

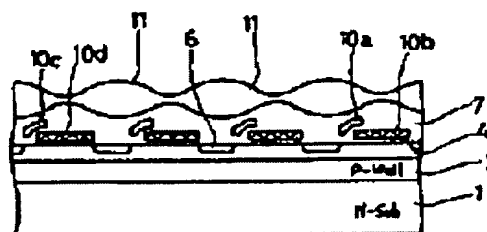
SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT AND ITS DRIVING METHOD THEREFOR

Patent number: JP4115678
Publication date: 1992-04-16
Inventor: ITO HIROYA; others: 01
Applicant: SANYO ELECTRIC CO LTD
Classification:
- international: H04N5/335; H01L27/14; H01L27/148
- european:
Application number: JP19900231684 19900831
Priority number(s):

Abstract of JP4115678

PURPOSE: To suppress the weight of a smear electric charge by providing an optical means to lead a light radiated on a light shielding electrode on a non-light-shielding electrode or to the interval side of a transfer electrode so as to cover the transfer electrode.

CONSTITUTION: Transfer electrodes 10b and 10d of a lower layer side among transfer electrodes 10a to 10d of a 2-layer-constitution are formed by the high melting point metal of w-Si (tungsten silicide) and so on opaque to incident light or the alloy of it and a microlens layer 11 to refract light radiated on the transfer electrodes 10b and 10d to an open part side is provided on an insulating film 7. That is, the microlens layer 11 which consists of acrylic resin is provided to prevent a smear electric charge from being mixed in the information electric charge of a transfer process with the lower layer side of the transfer electrodes 10a to 10d as light shielding electrodes and moreover to prevent the lowering of sensitivity owing to the light shielding electrodes so as to converge the light to the open part of the transfer electrodes 10a to 10d. Thus, a smear electric charge component can be suppressed.



⑫ 公開特許公報(A) 平4-115678

⑤ Int. Cl.⁵H 04 N 5/335
H 01 L 27/14
27/148

識別記号

F

庁内整理番号

8838-5C

⑬ 公開 平成4年(1992)4月16日

8122-4M H 01 L 27/14
8122-4MB
D

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像素子及びその駆動方法

⑮ 特 願 平2-231684

⑯ 出 願 平2(1990)8月31日

⑰ 発 明 者 伊 藤 浩 也 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑱ 発 明 者 東 堤 良 仁 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑲ 出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 西 野 卓 嗣 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像素子及びその駆動方法

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体基板の一主面上に複数の電荷転送領域が配列形成されると共に、

多層構造を有する複数の転送電極が上記電荷転送領域と交差して互いに並行に形成された固体撮像素子に於いて、

上記転送電極の一層が入射光を遮光する遮光電極からなり、

この遮光電極上に照射される光を非遮光電極上或いは転送電極の間隙側に導く光学手段が上記転送電極を覆うように設けられることを特徴とする固体撮像素子。

(2) 入射光を受けて発生した情報電荷を上記電荷転送領域に蓄積することを特徴とする請求項第1項記載の固体撮像素子。

(3) 半導体基板の一主面上に複数の電荷転送領域が配列形成され、一層が入射光を遮光する多層

構造の複数の転送電極が互いに並行に形成された固体撮像素子に於いて、

上記情報電荷が上記電荷転送領域内を転送される過程で、上記情報電荷が上記遮光電極下にあるとき、

非遮光電極下の電荷転送領域とこれに隣接する過剰電荷吸収領域との間の電位障壁を消滅させ、非遮光電極を通して電荷転送領域内に入射される光により発生するスミア電荷を上記過剰電荷吸収領域に排出することを特徴とする固体撮像素子の駆動方法。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は、スミア電荷の発生を低減する固体撮像素子及びその駆動方法に関する。

(ロ) 従来の技術

第4図は縦型オーバーフロードレイン構造のC D固体撮像素子の撮像部の平面図であり、第5図はそのX-Y断面図である。

N型のSi基板(1)の一方の面には、P-Well領域

(2)が形成され、このP-Well領域(2)内に分離領域(3)で区画されたN型の拡散領域(4)が互いに並行に配列されて埋込み型の蓄積転送チャネルが構成される。分離領域(3)は、例えばP⁺型の拡散領域からなり、水平方向の画素分離を成している。拡散領域(4)上には、分離領域(3)に直交して複数のPoly-Si転送電極(5a)(5b)(5c)(5d)が配列形成される。この転送電極(5a)(5b)(5c)(5d)は、一部が互いに重なる2層構造を成し、夫々に4相の転送クロック $\phi_1 \sim \phi_4$ が印加される。また、上層側の転送電極(5a)(5c)は、分離領域(3)上で幅が狭く形成され、上層側の転送電極(5a)(5c)と下層側の転送電極(5b)(5d)との間に開口部が形成される。さらに、開口部から露出する拡散領域(4)には、N⁺型の拡散領域(6)が形成される。そして、これらの転送電極(5a)(5b)(5c)(5d)は、Si₃N₄等の絶縁膜(7)により保護される。

一方、Si基板(1)には、Si基板(1)内部のポテンシャルを制御する基板クロックが印加され、転送クロック $\phi_1 \sim \phi_4$ との作用により蓄積転送チャネル

る。

転送クロック $\phi_1 \sim \phi_4$ は、例えばデューティ比50%の4相のクロックで、夫々転送電極(5a)(5b)(5c)(5d)に印加される。タイミングT1で転送電極(5b)下に蓄積される情報電荷は、次のタイミングT2で転送クロック ϕ_1 、 ϕ_2 が反転し、さらにタイミングT3で転送クロック ϕ_3 、 ϕ_4 が反転すると転送電極(5d)転送される。そして、タイミングT4で転送クロック ϕ_1 、 ϕ_2 が反転し、続いて転送クロック ϕ_3 、 ϕ_4 が反転してタイミングT1の状態になる。このようなタイミングT1～T4の動作を繰り返すことにより蓄積転送チャネル内の情報電荷は、所定の方に転送出力される。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

上述のように受光部がそのまま転送部となるフレームトランスファ方式のCCD固体撮像素子に於いては、情報電荷を転送出力する過程でも光の照射により蓄積転送チャネル内に電荷が発生し、この電荷がスミア電荷として情報電荷に重畳することになる。このように情報電荷に重畳するスミ

ル内に蓄積される情報電荷がSi基板(1)側に排出可能なように構成される。

第6図は、第5図の縦方向のポテンシャルの状態を示す図で、情報電荷の蓄積時(実線)及び排出時(破線)を示す。

情報電荷の蓄積時には、基板クロックを低電位に固定し、転送クロック ϕ_1 を高電位に固定することによりP-Well領域(2)付近にポテンシャル障壁が形成され、このポテンシャル障壁と拡散領域(4)表面のポテンシャル障壁との間に情報電荷が蓄積される。

一方、情報電荷の排出時には、蓄積時とは逆に基板クロックを高電位とすると共に転送クロック ϕ_1 を低電位としてP-Well領域(2)付近に形成されたポテンシャル障壁を消滅させる。従って、ポテンシャル障壁の間に蓄積された情報電荷は、第6図の破線に示すようにポテンシャルの勾配に従ってSi基板(1)側に排出される。

第7図は転送クロック $\phi_1 \sim \phi_4$ の波形図で、第8図は各タイミングのポテンシャルを示す図であ

ア電荷は、再生画面上に縦縞状になって表れるため、固体撮像素子から得られる映像信号の処理段階で補正されることにより抑圧される。

このようなスミア電荷成分の補正のためには、例えば特公昭56-35067号公報に開示されているような特殊な回路構成が必要となり、コストアップの要因となっている。

そこで本発明は、固体撮像素子自体をスミア電荷が情報電荷に重畳しにくくなるように構成し、スミア電荷の重畳を抑圧する駆動方法の提供を目的とする。

(ニ) 課題を解決するための手段

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、第1の特徴とするところは、半導体基板の一主面上に複数の電荷転送領域が配列形成されると共に、多層構造を有する複数の転送電極が上記電荷転送領域と交差して互いに並行に形成された固体撮像素子に於いて、上記転送電極の一層が入射光を遮光する遮光電極からなり、この遮光電極上に照射される光を非遮光電極上或いは転送

電極の間隙側に導く光学手段が上記転送電極を覆うように設けられることにある。

そして第2の特徴とするところは、半導体基板の一主面上に複数の電荷転送領域が配列形成され、一層が入射光を遮光する多層構造の複数の転送電極が互いに並行に形成された固体撮像素子に於いて、上記情報電荷が上記電荷転送領域内を転送される過程で、上記情報電荷が上記遮光電極下にあるとき、非遮光電極下の電荷転送領域とこれに隣接する過剰電荷吸収領域との間の電位障壁を消滅させ、非遮光電極を通して電荷転送領域内に入射される光により発生するスミア電荷を上記過剰電荷吸収領域に排出することにある。

(ホ) 作用

本発明によれば、情報電荷が蓄積転送チャネル内を転送される過程で、遮光電極の下に情報電荷があるときには、情報電荷のある領域でのスミア電荷の発生自体が抑圧され、情報電荷へのスミア電荷の混入が無くなる。

また、非遮光転送電極を通して拡散領域に照射

る。即ち、転送電極(10a)(10b)(10c)(10d)の下層側を遮光電極として転送過程の情報電荷にスミア電荷が混入するのを防止し、さらに遮光電極による感度の低下を防止するためにアクリル樹脂からなるマイクロレンズ層(11)を設けて転送電極(10a)(10b)(10c)(10d)の開口部に光を集光するように構成される。

このような固体撮像素子に於いては、情報電荷が転送電極(10b)(10d)下にあるときには、スミア電荷そのものの発生が抑圧されることから、情報電荷にスミア電荷が重畳するのを防止できる。

第3図は、本発明の駆動方法を説明するポテンシャルの状態を示す図である。ここで、タイミングT1～T4は、第7図のタイミングT1～T4に一致している。

転送クロック ϕ_1 、 ϕ_2 は、高電位時には第6図の実線に示すようにP-Well領域(2)付近にポテンシャル障壁を形成し、低電位時には第6図の破線に示すようにポテンシャル障壁が消滅するような電位に設定される。転送クロック ϕ_1 、 ϕ_2 が印

される光により発生するスミア電荷は、その領域に情報電荷がなければ基板側に排出される。従って、情報電荷にスミア電荷が重畳されるのは情報電荷が非遮光電極下を通過するときのみとなり、理論上スミア電荷の情報電荷への混入は1/4となる。

(ヘ) 実施例

本発明の一実施例を図面に従って説明する。

第1図は本発明の固体撮像素子の撮像部の平面図であり、第2図はそのX-Y断面図である。この図に於いて、Si基板(1)、P-Well領域(2)、分離領域(3)及び拡散領域(4)は、第4図と同一であり、同一部分には同一符号が付してある。

本発明の特徴とするところは、2相構造の転送電極(10a)(10b)(10c)(10d)のうち、下層側の転送電極(10b)(10d)を入射光に対して不透明なW-Si(タングステンシリサイド)等の高融点金属或いはその合金により形成し、この転送電極(10b)(10d)上に照射される光を開口部側に屈折させるマイクロレンズ層(11)を絶縁膜(7)上に設けたことにある。

加される転送電極(10b)(10d)は、遮光電極であるため光が照射されず、入射光に対して感度を有していない。従って、第3図に示すように、転送クロック ϕ_1 、 ϕ_2 の作用により無感度領域となる転送電極(10a)(10c)の領域と、遮光する転送電極(10b)(10d)の領域とにより情報電荷が転送される過程の3/4が入射光に対して感度がなくなり、情報電荷にスミア電荷が重畳されるのは、転送電極(10a)(10c)下を通過する時のみとなる。

ここで、タイミングT2からタイミングT3、或いはタイミングT4からタイミングT1にかけて転送電極(10a)(10c)下の蓄積転送チャネルを情報電荷が通過する時間が短くなるように転送クロック ϕ_1 ～ ϕ_4 のデューティ比を設定すれば、さらにスミア電荷の混入を低減できる。

出願人らの測定によれば、転送電極(10a)(10b)(10c)(10d)の一方を遮光電極とすることでスミア比を3.5dB改善することができた。さらに、転送クロック ϕ_1 ～ ϕ_4 のデューティ比を最適化することでさらに9.5dBの改善が望める。

一方、情報電荷の蓄積時には転送電極(10a)(10c)による無感度領域を無くして必要な情報電荷が基板側に漏れ出すのを防止して感度の低下防止が図られる。

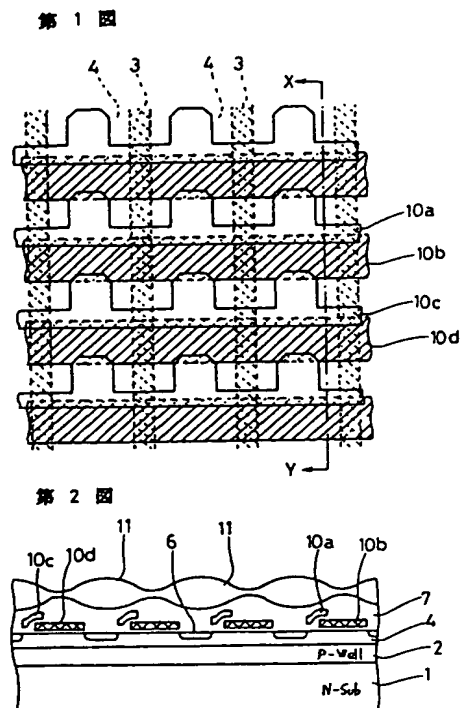
(ト) 発明の効果

本発明によれば、固体撮像素子での情報電荷へのスミア電荷の混入を低減できるため、映像信号に対してスミア電荷成分の補正処理を施す必要がなくなり、回路構成の増大を防止できる。

従って、コストの大幅な増大なしにスミア電荷成分の抑圧ができ、安価で高画質の映像を得ることのできる固体撮像装置を実現できる。

4. 図面の簡単な説明

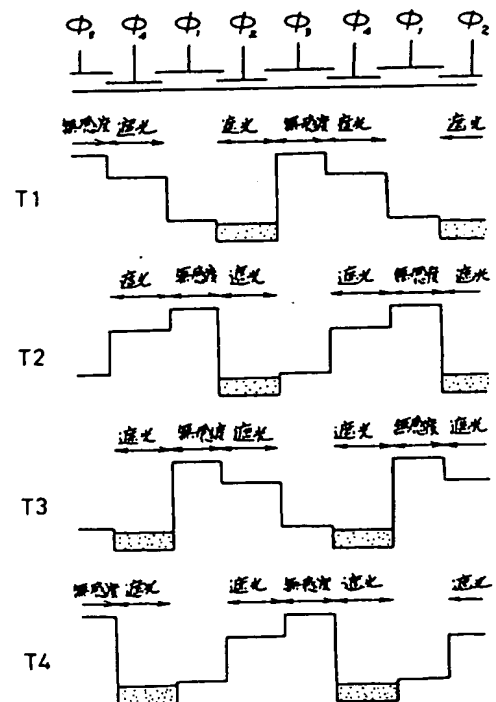
第1図は本発明の固体撮像素子の平面図、第2図は第1図の断面図、第3図は本発明の駆動方法を説明するポテンシャル図、第4図は従来の固体撮像素子の平面図、第5図は第4図の断面図、第6図は第4図のポテンシャル状態図、第7図は転送クロックの波形図、第8図は従来の駆動方法を説明するポテンシャル図である。



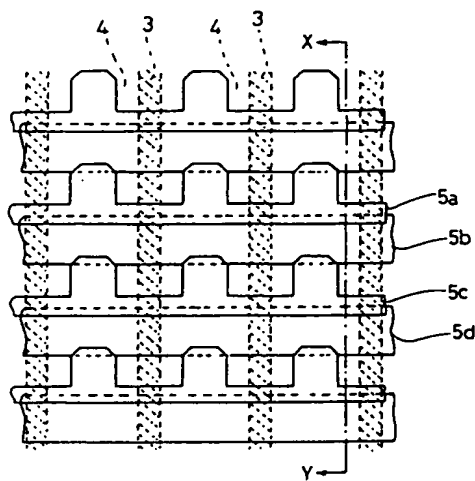
(1)・・・Si基板、(2)・・・P-Well領域、(3)・・・分離領域、(4)・・・拡散領域、(5a)(5b)(5c)(5d)(10a)(10b)(10c)(10d)・・・転送電極、(11)・・・マイクロレンズ層。

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 西野 卓嗣 外2名

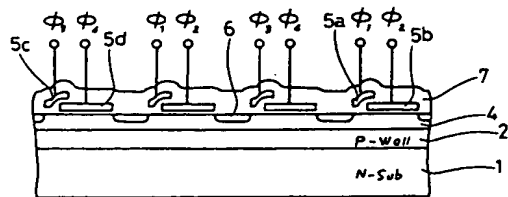
第3図



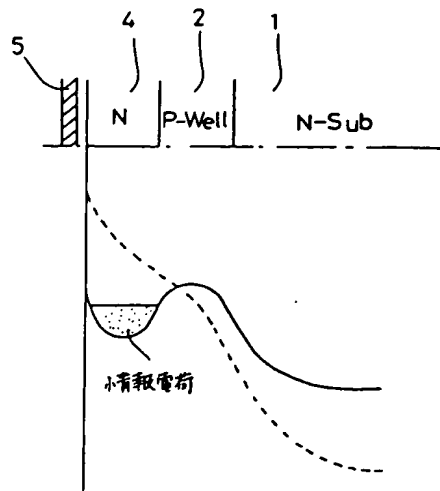
第 4 圖



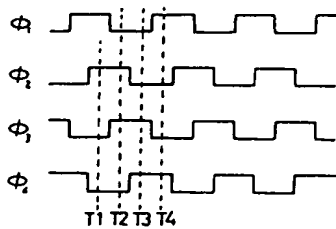
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

